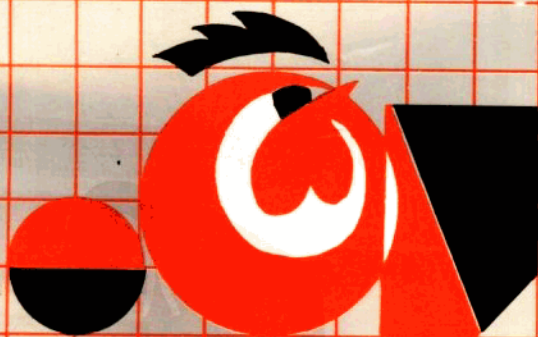


技术监督行业工人技术考核培训教材(试用)

肉蛋及其制品 检验技术

技术监督行业工人技术考核培训教材编委会 组编



中国计量出版社

技术监督行业工人技术考核培训教材(试用)

肉蛋及其制品检验技术

技术监督行业工人技术考核培训教材编委会 组编

主编 谢 倩

主审 程 静

中国计量出版社

图书在版编目(CIP)数据

肉蛋及其制品检验技术/技术监督行业工人技术考核培训教材
编委会组编. —北京:中国计量出版社, 1996. 11

技术监督行业工人技术考核培训教材(试用)

ISBN 7-5026-0903-2/N·7

I. 肉… II. 技… III. ①肉制品 - 食品检验 - 技术培训 - 教材
②蛋制品 - 食品检验 - 技术培训 - 教材 IV. TS207

中国版本图书馆 CIP 数据核字(96)第 15545 号

中国计量出版社出版

北京和平里西街甲 2 号

邮政编码 100013

河北省永清县第一胶印厂印刷

新华书店北京发行所发行

版权所有 不得翻印

*

850×1168 毫米 32 开本 印张 7.625 字数 192 千字

1996 年 11 月第 1 版 1996 年 11 月第 1 次印刷

*

印数 1—3000 定价: 14.50 元

技术监督行业工人技术考核培训教材

编委会名单

顾问	白景中 东征 曾庆学 安国	刘早生 霍胜华	王吉来 李家华
主任委员	陈飞	陈宽基	房景富
副主任委员	王向东	杜小平	
委员	(以姓氏笔划为序)		
	邓士铭	冯姚明	叶以泰
	刘林青	李隆芝	杨建华
	杨斯善	陆阳	陆绍杰
	吴达慎	何永政	何伟仁
	林升泉	周礼部	张文元
	张世广	张恒烈	徐京付
	钱旭凤	黄炳印	梁春裕
	路维金		
办公室主任	王向东(兼)		
办公室副主任	张世广(兼)		
办公室成员	李莉	周守敏	吴晓敏
	谢英	刘国普	王丽芳

前 言

为了贯彻经国务院批准、劳动部颁布的《工人考核条例》，适应劳动体制深化改革和劳动力市场培育与发展的需要，推动技术监督行业工人技术培训和职业技能鉴定工作的开展，我们受国家技术监督局及技术监督行业工人技术考核指导委员会委托，依据《中华人民共和国技术监督行业工人技术等级标准》、《技术监督行业工人技术培训大纲和教学大纲》，组织编写技术监督行业31个工种技术培训用专业课及专业基础课教材。这套作为对全国企、事业单位从事技术监督工作的工人进行技术考核培训的统一指定教材，将陆续组编出版。

这次出版的食品检验工培训教材共13本，是根据食品检验工岗位分类及培训目标编写的，它包括9个岗位（茶叶检验工岗位暂缺）的专业课及专业基础课教材。其中，专业课教材9本，分别是：《粮油及制品检验技术》、《糕点糖果检验技术》、《乳及乳制品检验技术》、《白酒果酒黄酒检验技术》、《啤酒检验技术》、《饮料检验技术》、《罐头食品检验技术》、《肉蛋及制品检验技术》、《调味品酱货腌制品检验技术》；专业基础课（即通用课）教材4本，分别是：《化学基础》、《标准化计量质量基础知识》、《分析化学》、《微生物学及检验》。

我们在编写这套教材时，注意了工人培训的特点，兼顾初、中、高级工在技术培训中的不同需要，力求充分体现技术监督行业工人所应具备的职业技术知识和实际操作技能。教材内容的阐述尽量做到理论联系实际，深入浅出，通俗易懂。在专业课教材中，还适当介绍了一些专业发展的新知识、新技术。

在这套食品检验技术教材的组织出版过程中，广东、福建、陕西、安徽、内蒙古等省（自治区）技术监督局的有关领导，以及这些

省(自治区)的计量测试学会、质检所等单位分别参与了书稿的组织工作;部分高等院校、科研单位的专家、教授和具有丰富实践经验的科技工作者参加了教材的编写和审阅工作;中国计量出版社承担了教材的出版发行工作。在此,谨向有关单位及个人表示衷心地感谢。

在教材的试用过程中,如发现问题及不妥之处,恳请广大教师、学员批评指正,以便在修订时进一步完善。

技术监督行业工人技术考核培训教材编委会

1996年8月

编写说明

肉蛋及其制品的检验技术是从事该项工作的检验人员所必须掌握的。编者围绕着专业检验人员所必须了解和掌握的检验原理,实验方法以及实验中应注意的问题,结合自己多年从事检验工作的经验,编写了这本教材。书中涉及的大部分检验方法为现行的国家标准方法和较为成熟的经典方法。在写法上力求简明扼要,由浅入深,通俗易懂。对实验中的原理都作了较详细的阐述。

书中论及了样品的采集、制备以及原料的检验技术;重点介绍了肉及肉制品、蛋及蛋制品的感官检验及理化指标检验技术;接着介绍了肉、蛋及其制品的卫生指标检验技术;最后对肉、蛋及其制品的国内外检验新技术也作了拾遗补缺的介绍。每章后都附有复习思考题。书后的四个附录,是对本教材“实验中的一般规则”、“检验结果的数据处理与数字修约规则”、“极限数值的表示和判定方法”以及“常用标准溶液的配制”等作的说明。

参加本书编写的有谢倩、郑厚伦、丁媛丽。本书共分六章十六节,其中第一、二、三章、第四章的第二节由谢倩同志编写;第五、六章由郑厚伦同志编写;第四章的第一节由丁媛丽同志编写。

本教材编写过程中,安徽省技术监督局及安徽省产品质量监督检验所的领导给予了大力支持。张文元、程静、王文柏同志对本教材的审订做了大量而细致的工作。季佩芳教授、杨惠家、宋家进高级工程师对本教材编写大纲的审订提出了宝贵的意见,谨此表示感谢。

由于时间及编者水平关系,不妥之处,恳切地希望广大读者给予批评指正。

编者

1995年9月

目 录

第一章 肉及肉制品的取样方法	(1)
第一节 肉及肉制品概述	(1)
一、肉的一般意义	(1)
二、肉的组成	(1)
三、肉的化学组成	(2)
四、肉的食用意义	(5)
第二节 肉及其制品的样品采样	(5)
一、正确采样的意义	(5)
二、肉及肉制品样品采集	(6)
三、样品的运输、贮存	(7)
四、检样的处理	(7)
第二章 肉及肉制品检验及成分分析	(9)
第一节 鲜肉的感官检验	(9)
一、鲜肉的颜色	(9)
二、鲜肉的气味	(10)
三、鲜肉的嫩度	(10)
四、鲜肉的弹性	(10)
五、煮沸后的肉汤检查	(11)
六、各种牲畜肉的特征	(11)
第二节 肉在保藏过程中的变化	(12)
一、肉的成熟	(12)
二、肉的自溶与发酵	(13)
三、肉的腐败	(14)

第三节 病死牲畜肉的检验	(15)
一、健康牲畜肉和病死牲畜肉的特征	(16)
二、细菌镜检	(16)
三、pH 值测定	(17)
四、过氧化酶检验	(17)
五、硫酸铜肉汤反应	(18)
六、微生物毒素呈色反应	(18)
第四节 主要寄生虫病肉的检验	(19)
一、旋毛虫检验	(19)
二、囊尾蚴的检验	(22)
第五节 肉制品的感官检验	(24)
一、腌腊制品的感官检验	(24)
二、灌肠类制品的感官检验	(28)
三、熏烤制品的感官检验	(29)
四、酱卤制品的感官检验	(29)
第六节 肉及肉制品的理化检验	(29)
一、肉的新鲜度检验	(29)
二、食盐 (NaCl) 的测定	(36)
三、肉制品中淀粉含量的测定	(39)
四、水分的测定	(43)
五、灰分的测定	(45)
六、脂肪的测定	(47)
七、蛋白质的测定	(51)
八、钙的测定	(56)
九、总磷的测定	(60)
十、铁的测定	(64)
第三章 蛋及蛋制品检验	(70)
第一节 鲜蛋概述	(70)
一、蛋的构造	(70)
二、蛋的主要理化特征	(74)

三、蛋的化学组成	(74)
四、蛋的营养价值	(76)
第二节 蛋的保藏及污染变质	(77)
一、蛋的保藏方法	(77)
二、蛋的污染变质	(79)
第三节 鲜蛋的检验	(81)
一、品质评定	(81)
二、破、次、劣蛋的分类及卫生学评价	(87)
三、商品学评价	(89)
第四节 蛋制品检验	(91)
一、感官检验	(91)
二、理化检验	(97)
第四章 肉蛋制品的卫生检验	(106)
第一节 一般卫生指标检验	(106)
一、铜的测定	(106)
二、砷的测定	(111)
三、铅的测定	(117)
四、汞的测定	(123)
五、六六六、滴滴涕的测定	(128)
第二节 微生物学检验	(134)
一、样品的采取和处理	(134)
二、菌落总数检验	(139)
三、大肠菌群检验	(143)
四、沙门氏菌检验	(149)
五、志贺氏菌检验	(155)
六、葡萄球菌检验	(159)
七、溶血性链球菌检验	(162)
八、常用染液及染色	(165)
九、常用培养基的制备	(167)
第五章 食用动物油脂	(191)

第一节 脂肪的理化特征及食用油脂的变化·····	(191)
第二节 食用油脂的卫生检验·····	(194)
一、感官检验·····	(194)
二、水分测定·····	(195)
三、酸价的测定·····	(196)
四、过氧化值的测定·····	(198)
五、醛定性反应·····	(200)
第六章 现代检验技术简介·····	(203)
一、吸收光谱分析法·····	(203)
二、荧光分析法及荧光分光光度法·····	(204)
三、原子吸收分光光度法·····	(206)
四、薄层层析法·····	(207)
五、气相色谱法·····	(207)
六、高效液相色谱法·····	(208)
七、氨基酸自动分析仪·····	(209)
八、离子色谱法·····	(209)
九、色谱-质谱联用法·····	(210)
十、离子选择电极法·····	(210)
附录	
附录 I	
实验中的一般规则·····	(212)
附录 II	
检验结果的数字修约规则与数据处理·····	(214)
附录 III	
极限数值的表示方法和判定方法·····	(219)
附录 IV	
常用标准溶液的配制与标定·····	(221)
附录 V	
不同标准溶液浓度的温度补正值 (以 mL/L 计) ·····	(229)
参考文献·····	(231)

第一章 肉及肉制品的取样方法

第一节 肉及肉制品概述

一、肉的一般概念

从广义来说，凡是能够作为人类食品的多种构成动物肌体的组织都可统称为肉。但是在商品学及肉品工业中所说的肉，往往是指剥皮或不剥皮的去头尾、蹄爪和内脏的肉尸，而把头尾、蹄爪、内脏另称为副产品或杂碎。

肉在形态学上是由肌肉组织、骨骼组织、脂肪组织和结缔组织组成的。这些组织彼此间的关系是各不相同的，这就决定了肉的可食性质和商品价值，而动物的种类、品种、性别、年龄、肥度、使役等则都与肉的质量也有很大的关系。

二、肉的组成

肌肉组织 是肉在质和量上最重要的组成部分，各种畜禽的肌肉平均占活重的27%~44%，占整个肉尸重量的50%~60%。肉用品种肌肉组织含量较多，肥育的畜禽较未经肥育的百分率低，幼年与老年、公畜与母畜之间也有差异。

肌肉组织的基本单元是肌纤维。一簇簇的肌纤维集成肌纤维囊，这种肌纤维囊又包在结缔组织膜即肌囊膜内，一块肌肉是由许多的肌纤维囊被结缔组织联合在一起，外面还有一层结缔组织鞘膜即肌外膜。

由于肌纤维内含有肌蛋白，所以畜禽的肌肉通常呈现不同程

度的红色。

脂肪组织 是能在较大程度上确定肉质量的第二个重要组成部分。不同动物体的脂肪含量差异极大,少的仅占肉尸质量的2%,多的可达40%。主要分布在皮下、肾脏周围和腹腔内,有时也贮积于肌肉间甚至肌束间。当脂肪蓄积于肌束之间时,则肉在横断面上呈大理石色彩,此时肉具有很高的烹调和食用价值。

不同种类牲畜的脂肪具有不同的颜色,如猪、羊脂洁白,马脂呈黄色,牛脂微黄色。脂肪的颜色也因品种、年龄以及饲料而改变。各种动物脂肪的气味、味道、硬度、熔化温度、冻结温度有着极明显的差异。

结缔组织 是构成肌腱、筋鞘、韧带及肌肉内外膜的主要成分,并赋予肉韧性和伸缩性。肌肉内结缔组织的构造与含量显著影响着肉的质量,并决定肉的硬度及营养价值。结缔组织的纤维为胶原纤维和弹性纤维,这些物质属于硬性非全价蛋白,具有坚硬、难溶、不易消化的特点。胶原纤维在70~100℃时变成胶;弹性纤维需在130℃以上的高温下才能水解,在通常烹调条件下不能溶解,也不能被利用。所以结缔组织多的肉,不仅粗硬坚硬,且营养价值也低。

骨骼组织 肉内骨的相对量决定于畜禽的种类、品种和肥度。其数量对评定肉的品质没有绝对重要的意义。

骨组织由骨密质的表面层和海绵状骨松质内层所构成。骨的内腔和骨松质的中间充满骨髓。白骨髓是造血组织,黄骨髓是脂肪。骨骼中一般含有5%~27%的脂肪和10%~23%的骨胶元,其他成分为矿物质和水。因此煮熬骨骼时能产生大量骨油、骨胶,可增加肉汤的滋味并使之具有凝固性。

淋巴结 仅构成全部肉的一小部分(0.05%左右)。

三、肉的化学组成

无论何种动物的肉,其化学组成都包括水分、蛋白质、脂肪、矿物质和少量的碳水化合物。这些成分含量,除了随动物的种类

而不同外，也受品种、性别、年龄、季节、个体、畜体部位、役用程度及营养状况等影响。其比较含量见表1-1。

表1-1 几种主要畜禽肉的化学组成

项 目	水 分	蛋 白 质	脂 肪	碳 水 化 合 物	灰 分	备 注
猪肉（肥瘦）	29.3	9.5	59.8	0.9	0.5	
猪肉（肥）	6.0	2.2	90.8	0.9	0.1	
猪肉（瘦）	52.6	16.7	28.8	1.0	0.9	
牛肉（肥瘦）	68.6	20.1	10.2	0	1.1	
牛肉（肥）	43.3	15.1	34.5	6.4	0.7	
牛肉（瘦）	70.7	20.3	6.2	1.7	1.1	
羊肉（肥瘦）	58.7	11.1	28.8	0.8	0.6	
羊肉（瘦）	67.6	17.3	13.6	0.5	1.0	
羊肉（肥）	33.7	9.3	55.7	0.8	0.5	
马 肉	75.8	19.6	0.8	—	—	
驴 肉	77.4	18.6	0.7	—	—	
兔 肉	77.2	21.2	0.4	0.2	1.0	
鸡	74.2	21.5	2.5	0.7	1.1	食部38%
鸭	74.6	16.5	2.5	0.5	0.9	食部24%

从表1-1可以看出，水分含量与脂肪含量密切相关，随着肥度的增加，脂肪含量升高而水分含量则相应减少。各种肥度的牲畜肉，除去脂肪组织的纯肌肉组织，其化学组分大体是相近的，即含水72%~80%，固体物20%~28%。在这里着重介绍精肉的化学组成成分。

（一）蛋 白 质

肉的化学成分中除水分外，固体部分约有五分之四是蛋白质，其含量约占肌肉18%左右。肉类中的蛋白质，大部分以胶质状态分散于肉浆中，主要包括肌凝蛋白（又称球蛋白，在肌肉中约占5.8%）、肌纤蛋白（又称肌动蛋白，在肌肉中约占2.5%）、肌溶蛋白（又称肌浆蛋白，在肌肉中约占4%）、肌红蛋白（在肌肉中含量因动物种类而异）、肌白蛋白等。

肌凝蛋白是构成肌原纤维主要结构的蛋白质，并具有三磷酸腺苷酶的活性，能分解三磷酸腺苷为二磷酸腺苷，放出能量。肌

凝蛋白、肌纤蛋白是肌肉收缩的物质基础，负责将化学能转变为机械能。肌溶蛋白和肌红蛋白在肌浆中，主要与肌肉收缩的能量供应有关。

（二）脂 肪

肉类脂肪是各种脂肪酸的甘油三醇，少量的卵磷脂、胆固醇、游离脂肪酸及脂溶性色素组成。脂肪可改进肉的风味和滋味，并供应热量。肌肉组织中脂肪的含量和品质，因动物种类和特性而异，其品质主要受各种脂肪酸含量影响。肥度和性别不同的牲畜，体内脂肪的分布也不同，阉割过牲畜和幼小动物脂肪均匀分布在各个肌群之间。

动物脂肪的熔点越接近人体温，其消化率越高，熔点在50℃以上则不易消化。脂肪的物理化学性质因动物的种类、品种、年龄、性别、季节、饲养管理及健康状况等有显著差异。

磷脂对保持肉的品质与香味起着重要作用。将猪肉、牛肉和鸡肉经100℃处理60~65min，由于 α -羟基丁醛缩合反应，形成了 α 、 β 不饱和醛而导致产生香气和色素聚合。

（三）碳水化合物

在肉中碳水化合物以糖元形式存在的，一般不足1%，但马肉可达2%以上。动物宰前休息越好，糖元含量就越高。正常的畜肉中也含有少量的葡萄糖及麦芽糖。肌肉中糖元含量因酶的作用在宰后随着时间的延长渐次减少，其生成的乳酸含量则相应增加，因而肉的pH值逐渐下降。糖元的损失，限制着肉的物理性质，如保水性，颜色等。

（四）矿物质

肉中含有硫、钾、磷、钠、氯、镁、钙、铁、锌等无机物，总含量约为1%左右。其中以钾、磷、硫、钠含量较多。钙大部分含于骨中，肉中含量极微。肉中铁的含量与屠宰放血程度有关。

四、肉的食用意义

肉是最富有营养价值的动物性食品之一，它几乎包括了人体需要的蛋白质、脂肪、碳水化合物、矿物质和维生素等主要营养素。肌肉中蛋白质含量高达18%，蛋白质是生命活动过程中最重要的物质基础之一，是构成一切细胞和组织结构的重要组成成分，而且含有丰富的人体不能合成的必需从食品中摄取的氨基酸（称必需氨基酸），即赖氨酸、色氨酸、苏氨酸、苯丙氨酸、亮氨酸、异亮氨酸、缬氨酸、蛋氨酸，这些氨基酸不仅含量高，利用率也相当高，几乎与全蛋接近。肉中的脂肪，除羊脂的消化率较低，为88%外，猪脂、牛脂的消化率均较高分别为97%、93%。当肉中具有适量脂肪时，可以改善肉的滋味和品质，提高肉的适口性，好的牛肉大约1/3是脂肪，猪肉大约1/2是脂肪。肉中还含有多种无机盐，骨组织中含有较多的钙、磷，血液中含有较多的铁。肉中维生素数量不多，但肉却被认为是大部分B族维生素的良好来源，内脏含有维生素A和C，特别是肝脏含维生素A、C、B₆、B₁₂较丰富，这些都能保证他们作为动物性食品的营养价值。此外它还具有吸收率高、耐饥和适口性好等优点。

因此肉是营养价值很高的食品，它对人体的生长、发育、生理机能调节以及维持正常生活活动起着重要作用，有着很大的食用价值。

第二节 肉及其制品的样品采集

一、正确采样的意义

任何检验分析，都是通过样品来进行的，样品是检验和评价被检对象质量状况的最直接依据。样品的采集看起来很简单，其重要性常易被人们忽视，但却是整个检验分析工作的前提，样品的代表性如何直接关系到分析结果的准确性和真实性。如果采取

的样品不具代表性，即使分析结果很准确，也不能反映原料、成品的真实情况，而使检验分析失去意义。因此样品的正确采集是极为重要的。

二、肉及肉制品样品采集

样品采集，即是从被检验对象的批量中，取出用于检验分析的一部分样品。简称为采样，也叫取样。

（一）取样要求

取样人员必须经过技术培训，熟悉肉和肉制品生产过程，取样时必须防止样品污染。

取样人员取样时应填写取样报告，内容包括：产品名称；生产厂名；生产日期；产品数量；取样地点；取样方法；取样数量；样品编号；取样日期（年、月、日）；取样单位盖章；取样人签名；被取样单位负责人签名及备注（填写取样时的异常情况、影响取样的环境等）。

取样人员将样品送到实验室前须贴上封条与标签，标签上注明以下内容：样品名称；取样地点；取样日期；样品编号；样品特性。

（二）理化检样的采取

1. 肉

鲜肉 若成堆产品，则在堆放空间的四角和中间设采样点，每点从上、中、下三层取若干小块混为一份样品；若零散样品，则随机从3~5片胴体上取若干小块混为一份样品。每份500~1000g。

冻肉 小包装冻肉同批同质随机取3~5包混合，总量不得少于1000g。冻片肉取样方法同鲜肉。

肉品作环境污染物质的检验时，则根据送检目的而异。如有机氯农药残留量检验，一般采取肉尸脂肪部分。